

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-316832
(P2000-316832A)

(43) 公開日 平成12年11月21日 (2000. 11. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
A 6 1 B 5/11		A 6 1 B 5/10	3 1 0 Z 4 C 0 3 8
A 6 1 M 21/00		A 6 1 M 21/00	3 3 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-133549

(22) 出願日 平成11年5月14日 (1999. 5. 14)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 柳井 謙一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 吉見 知久

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100080045

弁理士 石黒 健二

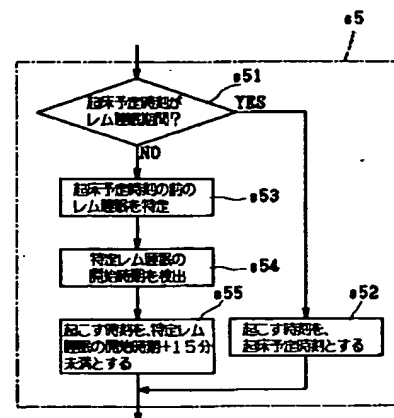
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 睡眠監視装置、および目覚まし装置

(57) 【要約】

【課題】 起床予定時刻を考慮するとともに、レム睡眠中に正確に目覚めることができ、心地良い目覚め感が得られる目覚まし装置の提供。

【解決手段】 目覚まし装置は、検出される体動回数が覚醒中における体動回数より大幅に減少すると使用者が入眠状態に移行したと判定し、入眠状態への移行後、検出される体動回数が入眠中における体動回数より大幅に増加するとレム睡眠に移行したと判定し、レム睡眠への移行時刻と一般的なレム睡眠の間隔および期間とに基づいて起床予定時刻がレム睡眠期間に入っているか外れているかを判定し (ステップs 51)、入っている場合には起こす時間を起床予定時刻とし (ステップs 52)、また、外れている場合には設定された起床予定時刻より前に位置するレム睡眠を特定して (ステップs 53)、起こす時間を特定レム睡眠の開始時期+15分未満にする (ステップs 55)。



現時点までに判定されたレム睡眠の出現パターンに基づいて、設定された起床予定時刻がレム睡眠期間に入るか外れるかを前記目覚まし手段がレム睡眠判定毎に判定し、外れる場合には、設定された起床予定時刻より前に位置するレム睡眠を前記目覚まし手段がレム睡眠判定毎に特定するとともに、体動回数の大幅増加によって特定レム睡眠が検知されてから設定時間経過後に前記報知器を作動させ、入る場合には前記起床予定時刻になると前記目覚まし手段が前記報知器を作動させる目覚まし装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、使用者がレム睡眠中であるか否かを判定する睡眠監視装置、および心地良い目覚め感が得られる目覚まし装置に関する。

【0002】

【従来の技術】人間は、入眠状態に入ると、体動回数が少ないノンレム睡眠と、体動回数が多いいレム睡眠とを繰り返す。レム睡眠の状態が目覚めると、眠くなく、心地良い目覚め感が得られるとされている。そこで、従来より下記に示す技術が提案されている。

【0003】特開昭59-23284号公報に記載の目覚まし時計（従来例1）は、振動センサーを用い、その出力値からレム睡眠を判定している。また、特開平5-245148号公報に記載の起床装置（従来例2）では、就寝者の体動、心拍、呼吸の生体情報をニューラルネットワークのデータとし、就寝者の睡眠感を入力し、照らし合わせ学習をさせることで就寝者の良好な睡眠感を得ている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の技術では、下記のような不具合が生じる。振動成分中の体動成分パターンを検出してレム睡眠が否かを判定することは、就寝時の体動個人差が大きいとともに、悪い寝そうやトイレへ立つ等の外乱の影響を受け易く正確性に乏しい（従来例1）。

【0005】就寝者の睡眠感という本人の睡眠時間や環境に左右され易い非常に曖昧な情報入力せざる得ず、睡眠感という指標では不正確なタイミングで起床させられる（従来例2）。

【0006】本発明の第1の目的は、睡眠中の使用者がレム睡眠中であるか否かを正確に判定することができる睡眠監視装置の提供にある。本発明の第2の目的は、起床予定時間を考慮するとともに、レム睡眠中に正確に目覚めることができ、心地良い目覚め感が得られる目覚まし装置に関する。

【0007】

【課題を解決するための手段】〔請求項1について〕寝具の下、内部、または表面に所定の分布で設置された複

数の荷重センサは、印加荷重に対応したレベルの荷重信号を出力する。荷重分布算出手段は、複数の荷重信号から荷重分布の特徴量を算出する。記憶手段は、使用者が各寝姿を取った状態における各荷重分布の特徴量を記憶している。

【0008】寝姿検出手段は、記憶手段に記憶された各寝姿の荷重分布の特徴量と、荷重分布算出手段が算出した荷重分布の特徴量とを照合して、使用者の現在の寝姿を検出する。位置特定手段は、検出された寝姿に基づいて身体各部の位置を特定する。体動検出手段は、特定された身体各部の位置が変化した体動回数を所定時間の間カウントする。レム睡眠判定手段は、カウントされた体動回数から使用者がレム睡眠中であるか否かを判定する。

【0009】睡眠監視装置は、睡眠中の使用者の身体各部が変化した体動回数を所定時間の間カウントして、カウントされた体動回数からレム睡眠中であるか否かを判定する構成であるので、睡眠中の使用者がレム睡眠中であるか否かを正確に判定することができる。これにより、他の人が、レム睡眠中に使用者を正確に起こすことができる。

【0010】〔請求項2について〕寝具の下、内部、または表面に所定の分布で設置された複数の荷重センサは、印加荷重に対応したレベルの荷重信号を出力する。荷重分布算出手段は、複数の荷重信号から荷重分布の特徴量を算出する。特徴量記憶手段は、使用者が各寝姿を取った状態における各荷重分布の特徴量を記憶している。

【0011】寝姿検出手段は、特徴量記憶手段に記憶された各寝姿の荷重分布の特徴量と、荷重分布算出手段が算出した荷重分布の特徴量とを照合して、使用者の現在の寝姿を検出する。位置特定手段は、検出された寝姿に基づいて身体各部の位置を特定する。

【0012】体動検出手段は、特定された身体各部の位置が変化した体動回数を所定時間の間カウントする。体動回数記憶手段は、覚醒中および入眠中に体動検出手段によってカウントされた体動回数を記憶する。

【0013】起床時刻設定手段で目覚めたい起床予定時刻を設定する。荷重信号のレベル変化後に、寝姿検出手段により寝姿が検出されると使用者が寝具に就寝したと就寝状態判定手段が判定する。

【0014】使用者が就寝したと判定された後、寝姿検出手段により検出される体動回数が覚醒中における体動回数より大幅に減少すると、使用者が入眠状態に入ったと就寝状態判定手段が判定する。

【0015】使用者が入眠状態に移行したと判定後、体動検出手段より検出される体動回数が入眠中における体動回数より大幅に増加すると、使用者がレム睡眠に移行したと就寝状態判定手段が判定する。

【0016】使用者がレム睡眠に移行したと判定後、目

覚まし手段は、一般的なレム睡眠の間隔と期間とに基づいて、設定された起床予定時刻がレム睡眠期間に入っているか外れているかを判定し、入っている場合には起床予定時刻になると報知器を作動させる。この場合、使用者は、設定した起床予定時刻に目覚めることができる。

【0017】また、設定された起床予定時刻がレム睡眠期間から外れていると、目覚まし手段は、設定された起床予定時刻より前に位置するレム睡眠を特定するとともに、体動回数的大幅増加によって特定レム睡眠が検知されてから設定時間経過後に報知器を作動させる。この場合、使用者は、起床予定時刻前の、設定した起床予定時刻に近いレム睡眠の末期に目覚めることができる。何れの場合も、レム睡眠中に正確に目覚めることができるので、心地良い目覚め感が得られる。

【0018】〔請求項3について〕レム睡眠に移行したと判定されると毎回、目覚まし手段が、現時点までに判定されたレム睡眠の出現パターンに基づいて、設定された起床予定時刻がレム睡眠期間に入るか外れるかを判定し、外れる場合には設定された起床予定時刻より前に位置するレム睡眠を特定する構成である。このため、起床予定時刻がレム睡眠期間に入るか否かの判定や、起床予定時刻より前に位置するレム睡眠の特定を正確に行うことができる。

【0019】設定された起床予定時刻がレム睡眠期間から外れる場合には、設定された起床予定時刻より前に位置するレム睡眠を目覚まし手段がレム睡眠判定毎に特定するとともに、体動回数的大幅増加によって特定レム睡眠が検知されてから設定時間経過後に報知器を作動させる。この場合、使用者は、起床予定時刻前の、設定した起床予定時刻に近いレム睡眠の末期に目覚めることができる。

【0020】設定された起床予定時刻がレム睡眠期間に入る場合には起床予定時刻になると目覚まし手段が報知器を作動させる。この場合、使用者は、設定した起床予定時刻に目覚めることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の第1実施例（請求項1、2に対応）を、図1～図9に基づいて説明する。図1に示す様に、目覚まし装置Aは、ベッド1に設置されたマットレス10（寝具）の下部に挿入されたセンサシート2と、制御器3と、起床予定時刻を設定するための起床時刻設定器4と、報知器5とを具備する。

【0022】ベッド1は、マットレス10を載置するための載置部11と、載置部11の端から立設する背板部12とを備える。センサシート2は、素子に加わる荷重に対応して素子の電気抵抗値が変化する感圧素子21（インターリンク社製のFSRセンサ）を等間隔に54個、配置したものであり、マットレス10の下部に貼着されている。

【0023】制御器3は、図2に示す様に、マルチプレ

クサ回路301、A/D変換器302、パラレルI/O303、メモリ304、およびECU305を有する。マルチプレクサ回路301は、パラレルI/O303から送出されるスイッチング信号に基づいて、各感圧素子21からの荷重信号を処理する。このマルチプレクサ回路301は、パラレル信号からシリアルのアナログ電圧信号に変換し、A/D変換器302に送出する。A/D変換器302は、シリアルのアナログ電圧信号を荷重値に変換してECU305に入力する。

【0024】メモリ304は、使用者が各寝姿を取った状態における各荷重分布の特徴量や、覚醒中および入眠中にカウントされた体動回数を記憶する記憶装置である。ECU305は、マイクロコンピュータであり、後述する、特徴量記憶フロー、荷重分布算出フロー、寝姿検出フロー、位置特定フロー、体動検出フロー、体動回数記憶フロー、就寝状態判定フロー、および目覚ましフローを行う。

【0025】特徴量記憶フローは、目覚まし装置Aを使用する前に行う動作であり、使用者に各寝姿を取らせた状態において、後述する荷重分布算出フローにより算出された各荷重分布の特徴量をメモリ304に格納する動作である（図3参照）。

【0026】荷重分布算出フローは、閾値と、A/D変換器302が出力する荷重値とを比較して、二値化された荷重分布の特徴量を算出する動作である（図3参照）。寝姿検出フローは、メモリ304に記憶されている使用者の各寝姿の荷重分布の特徴量と、荷重分布算出フローにより算出された荷重分布の特徴量とを照合して使用者の現在の寝姿を検出する動作である（図3参照）。

【0027】位置特定フローは、寝姿検出フローにより検出された寝姿と、骨格モデルとに基づいて身体各部（頭部、腰部、足部、両手）の各位置を特定する動作である。

【0028】体動検出フローは、位置特定フローにより算出された身体各部の位置が変化した体動回数を所定時間の間（1分から10分の間で設定）カウントする動作である。体動回数記憶フローは、覚醒中および入眠中に体動検出フローによってカウントされた体動回数をメモリ304に記憶する動作である。就寝状態判定フローは、使用者が現在、如何なる就寝状態（覚醒、入眠、またはレム睡眠）にあるかを判定する動作である。目覚ましフローは、使用者を起こす時刻を決定するとともに、その時刻に報知器5を作動させる動作である。

【0029】つぎに、目覚まし装置Aの作動を、図4～図8に示すフローチャートに基づいて説明する。なお、使用者に各寝姿を取らせた状態における各荷重分布の特徴量は既にメモリ304に格納されている。

【0030】就床から起床までの流れを図4に示す。使用者（または他の人）は、起床時刻設定器4で起床予定

時刻を設定する（ステップs1）。ステップs2で在床判定を行い、使用者が在床していると判定される（YES）とステップs3に進み、使用者が在床していないと判定される（NO）とステップs2を維持する。

【0031】ステップs2の在床判定の詳細を、図5のステップs21～s27に示す。ステップs21で、A/D変換器302から出力される荷重値に変化が有るかを判別し、変化が有る場合（YES）にはステップs22に進み、変化が無い場合（NO）にはステップs21を維持する。

【0032】ステップs22で、寝姿検出フローを実施して在床しているか否か（寝姿が検出されるか否か）を判別する。具体的には、荷重分布フローにより算出された荷重分布の特徴量が、メモリ304に記憶された各寝姿の荷重分布の特徴量の何れかにマッチングしているか否かを判別する。

【0033】使用者が在床していると判定されると、ステップs23で位置特定フローを実施し、続いて、ステップs24で体動検出フローを実施する。具体的には、ステップs22で判定された寝姿に基づいて身体各部（頭部、腰部、足部、両手）の各位置をステップs23で特定する。そして、ステップs23で特定された身体各部（頭部、腰部、足部、両手）の各位置が変化した場合にはステップs24でカウントする。

【0034】ステップs25で、所定時間（数分間）が経過したか否かを判別し、所定時間が経過していない場合（NO）にはステップs26に進んで、再度、寝姿検出フローを実施する。また、所定時間が経過する（YES）と、ステップs27に進む。ステップs27で、体動回数記憶フローを実施し、カウントした回数を、覚醒中における体動回数としてメモリ304に格納する。

【0035】ステップs3で入眠判定を行い、使用者が入眠していると判定される（YES）とステップs4に進み、使用者が入眠していないと判定される（NO）とステップs3を維持する。

【0036】ステップs3の入眠判定の詳細を、図6のステップs31～s36に示す。ステップs31で寝姿検出フローを実施する。具体的には、荷重分布フローにより算出された荷重分布の特徴量と、メモリ304に記憶された各寝姿の荷重分布の特徴量とを照合して使用者の現在の寝姿を検出する。

【0037】ステップs32で位置特定フローを実施し、続いて、ステップs33で体動検出フローを実施する。具体的には、ステップs32で判定された寝姿に基づいて身体各部（頭部、腰部、足部、両手）の各位置をステップs33で特定する。そして、ステップs32で特定された身体各部（頭部、腰部、足部、両手）の各位置が変化した場合にはステップs33でカウントする。

【0038】ステップs34で、所定時間（数分間）が経過したか否かを判別し、所定時間が経過していない場

合（NO）にはステップs31に戻って、再度、寝姿検出フローを実施する。また、所定時間が経過する（YES）と、ステップs35に進む。

【0039】ステップs35で、カウントされた体動回数と、メモリ304に格納された覚醒時の体動回数と比較し、カウントされた体動回数が覚醒時の体動回数より大幅に減少しているか否かを判別する。大幅に減少している場合（YES）にはステップs36に移行し、大幅に減少していない場合（NO）にはステップs31に戻る。

【0040】ステップs36で入眠状態に移行したと判定するとともに、カウントされた体動回数を入眠中における体動回数としてメモリ304に格納する。

【0041】ステップs4でレム睡眠判定を行い、使用者がレム睡眠をしていると判定される（YES）とステップs5に進み、使用者がレム睡眠していないと判定される（NO）とステップs4を維持する。

【0042】ステップs4のレム睡眠判定の詳細を図7のステップs41～s46に示す。ステップs41で寝姿検出フローを実施する。具体的には、荷重分布フローにより算出された荷重分布の特徴量と、メモリ304に記憶された各寝姿の荷重分布の特徴量とを照合して使用者の現在の寝姿を検出する。

【0043】ステップs42で位置特定フローを実施し、続いて、ステップs43で体動検出フローを実施する。具体的には、ステップs42で判定された寝姿に基づいて身体各部（頭部、腰部、足部、両手）の各位置をステップs43で特定する。そして、ステップs42で特定された身体各部（頭部、腰部、足部、両手）の各位置が変化した場合にはステップs43でカウントする。

【0044】ステップs44で、所定時間（数分間）が経過したか否かを判別し、所定時間が経過していない場合（NO）にはステップs41に戻って、再度、寝姿検出フローを実施する。また、所定時間が経過する（YES）と、ステップs45に進む。

【0045】ステップs45で、カウントされた体動回数と、メモリ304に格納された入眠時の体動回数と比較し、カウントされた体動回数が入眠時の体動回数より大幅に増加しているか否かを判別する。大幅に増加している場合（YES）にはステップs46に移行し、大幅に増加していない場合（NO）にはステップs41に戻る。ステップs46でレム睡眠状態に移行したと判定する。

【0046】ステップs5の起こす時刻の決定の詳細を、図8のステップs51～s55、および図9に示す。ステップs5では、ECU305が目覚ましフローを行う。

【0047】ステップs46でレム睡眠に移行したと判定された時刻と、一般的なレム睡眠の間隔（90分）および一般的なレム睡眠の持続時間（15分間）とに基づ

いて、起床時刻設定器4で設定された起床予定時刻がレム睡眠期間に入っているか外れているかをステップs51で判定し、入っている場合(YES)にはステップs52に進み、入っていない場合(NO)にはステップs53に進む。

【0048】ステップs52で、起こす時刻を起床予定時刻とする。ステップs53で、一般的なレム睡眠の間隔(90分)と、一般的なレム睡眠の持続時間(15分間)とに基づいて、設定された起床予定時刻の前に位置するレム睡眠を特定する。

【0049】ステップs54で、特定レム睡眠の開始タイミングを検出する。具体的には、特定レム睡眠の開始予定時刻が近づくと、下記に示す動作を実施する。

【0050】荷重分布フローにより寝姿を検出する。荷重分布算出フローにより身体各部(頭部、腰部、足部、両手)の各位置を特定する。位置を特定された身体各部(頭部、腰部、足部、両手)の各位置が変化した体動回数を所定時間の間カウントする。

【0051】所定時間が経過すると、カウントした体動回数と、メモリ304に格納された入眠中における体動回数とを比較し、カウントした体動回数が入眠中における体動回数に比べて大幅に増加している場合には、使用者が特定レム睡眠状態に入ったと判定する。ステップs55で、起こす時刻を、特定レム睡眠の開始時期+15分未満とする。ステップs6で、報知器5であるブザーを、起こす時刻に作動させる。

【0052】本実施例の目覚まし装置Aは、下記の利点を有する。

【ア】使用者は、レム睡眠期間中に、報知器5の作動で目覚めることができるので、心地良い目覚め感が得られる。なお、設定された起床予定時刻がレム睡眠期間に入っている場合には、起床予定時刻に目覚めることができる。また、起床予定時刻がレム睡眠期間から外れている場合には、使用者は、起床予定時刻前の、設定した起床予定時刻に近いレム睡眠の末期に目覚めることができるので、寝過ごすことが無いとともに、睡眠時間を十分に確保することができる。

【0053】【イ】目覚まし装置Aは、使用者が入眠状態に移行したと判定後、体動検出フローにより検出される体動回数が入眠中における体動回数より大幅に増加すると、使用者がレム睡眠に移行したと判定する構成であるので、正確にレム睡眠への移行を検出することができる。

【0054】つぎに、本発明の第2実施例(請求項1、3に対応)を、図10(図1、2、3、4、5、6、7、8、9参照)に基づいて説明する。本実施例の目覚まし装置は、現時点までに判定されたレム睡眠の出現パターンに基づいて、起床予定時刻がレム睡眠期間に入るか外れるかの判定と、特定レム睡眠の特定をECU305が行う点が目覚まし装置Aと異なる。

【0055】つぎに、本実施例の目覚まし装置の作動を、図10(図4、5、6、7参照)に示すフローチャートに基づいて説明する。なお、使用者に各寝姿を取らせた状態における各荷重分布の特徴量は既にメモリ304に格納されている。

【0056】使用者(または他の人)は、起床時刻設定器4で起床予定時刻を設定する(ステップs1)。ステップs2で在床判定を行い、使用者が在床していると判定される(YES)とステップs3に進み、使用者が在床していないと判定される(NO)とステップs2を維持する。

【0057】ステップs2の在床判定の詳細を、図5のステップs21～s27に示す。ステップs3で入眠判定を行い、使用者が入眠していると判定される(YES)とステップs4に進み、使用者が入眠していないと判定される(NO)とステップs3を維持する。

【0058】ステップs3の入眠判定の詳細を、図6のステップs31～s36に示す。ステップs4でレム睡眠判定を行い、使用者がレム睡眠をしていると判定される(YES)とステップs7に進み、使用者がレム睡眠していないと判定される(NO)とステップs4を維持する。

【0059】ステップs4のレム睡眠判定の詳細を図7のステップs41～s46に示す。ステップs46でレム睡眠に移行したと判定された時刻と、現時点までに判定されたレム睡眠の出現パターンとに基づいて、起床時刻設定器4で設定された起床予定時刻がレム睡眠期間に入っているか外れているかをステップs7で判定し、入っている場合(YES)にはステップs8に進み、入っていない場合(NO)にはステップs10に進む。

【0060】現在のレム睡眠が最終のレム睡眠であるか否かをステップs8で判別し、最終のレム睡眠である場合(YES)にはステップs9へ進み、最終のレム睡眠でない場合(NO)にはステップs4へ戻る。ステップs9で、起こす時刻を起床予定時刻とし、ステップs6へ進む。

【0061】ステップs10で、現時点までに判定されたレム睡眠の出現パターン(間隔と持続時間)に基づいて、設定された起床予定時刻の前に位置するレム睡眠を特定する。ステップs11で、現在のレム睡眠が特定レム睡眠であるか否かを判別し、特定レム睡眠である場合(YES)にはステップs12に進み、特定レム睡眠でない場合(NO)にはステップs4に戻る。

【0062】ステップs52で、起こす時刻を、特定レム睡眠の開始時期+15分未満とする。ステップs6で、報知器5であるブザーを、起こす時刻に作動させる。

【0063】本実施例の目覚まし装置は、上記【ア】、【イ】に準じた利点以外に下記の利点を有する。

【ウ】レム睡眠に移行したと判定されると毎回、ECU

305が、現時点までに判定されたレム睡眠の出現パターンに基づいて、設定された起床予定時刻がレム睡眠期間に入るか外れるかを判定し、外れる場合には設定された起床予定時刻より前に位置するレム睡眠を特定する構成である。このため、起床予定時刻がレム睡眠期間に入るか否かの判定や、起床予定時刻より前に位置するレム睡眠の特定を正確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る目覚まし装置の概略図である。

【図2】その目覚まし装置のブロック図である。

【図3】その目覚まし装置が、寝姿の検出を行う際の説明図である。

【図4】その目覚まし装置の作動を示すフローチャートである。

【図5】その目覚まし装置の在床判定に係る部分の作動を示すフローチャートである。

【図6】その目覚まし装置の入眠判定に係る部分の作動

を示すフローチャートである。

【図7】その目覚まし装置のレム睡眠判定に係る部分の作動を示すフローチャートである。

【図8】その目覚まし装置の起こす時刻を決定する部分の作動を示すフローチャートである。

【図9】経過時間と体動回数との関係を示すグラフである。

【図10】本発明の第2実施例に係る目覚まし装置の作動を示すフローチャートである。

【符号の説明】

A 目覚まし装置

4 起床時刻設定手段（起床時刻設定器）

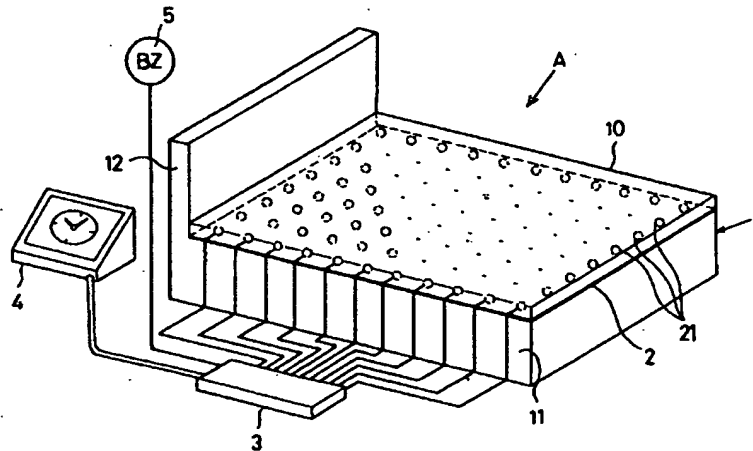
5 報知器

10 マットレス（寝具）

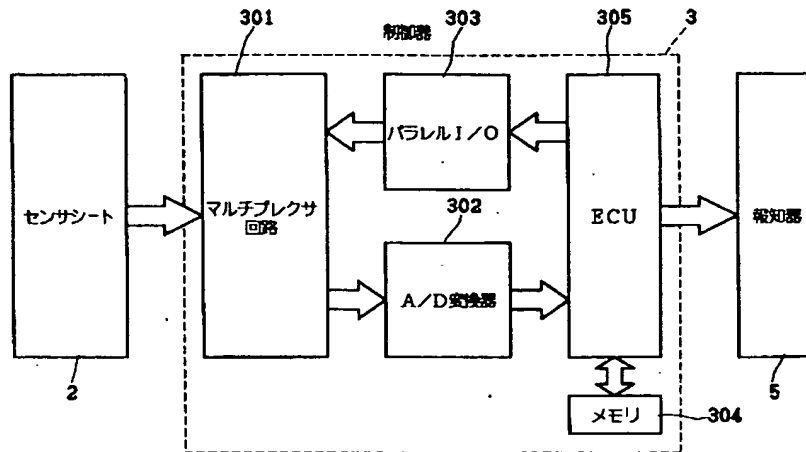
21 感圧素子（荷重センサ）

304 メモリ（記憶手段、特徴量記憶手段、体動回数記憶手段）

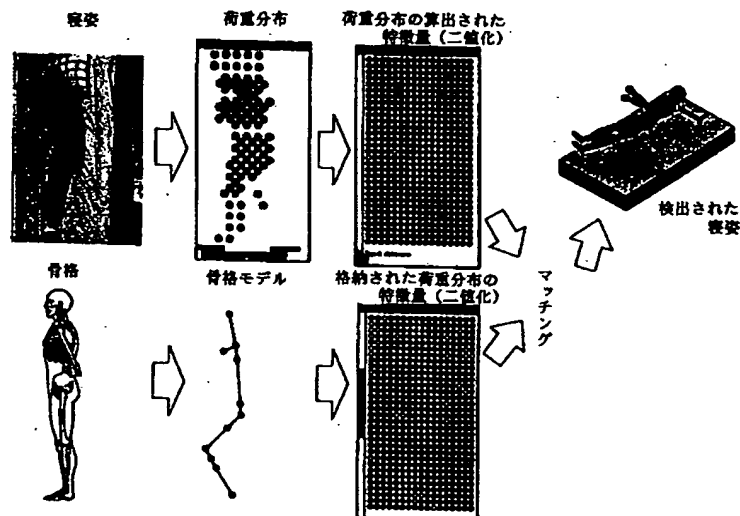
【図1】



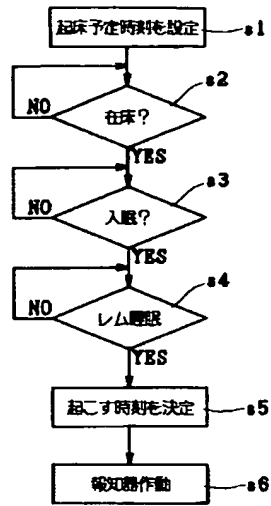
【図2】



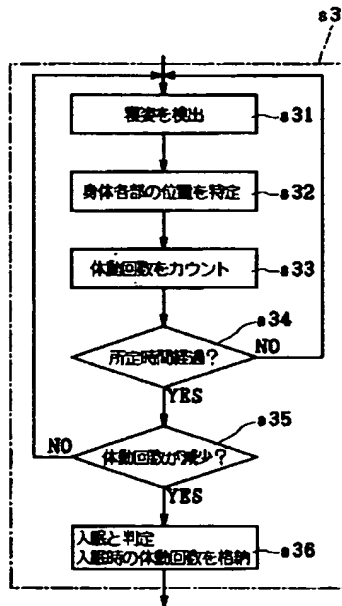
【図3】



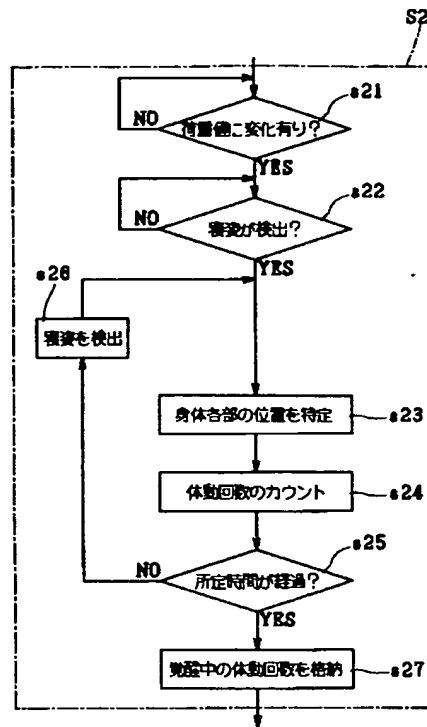
【図4】



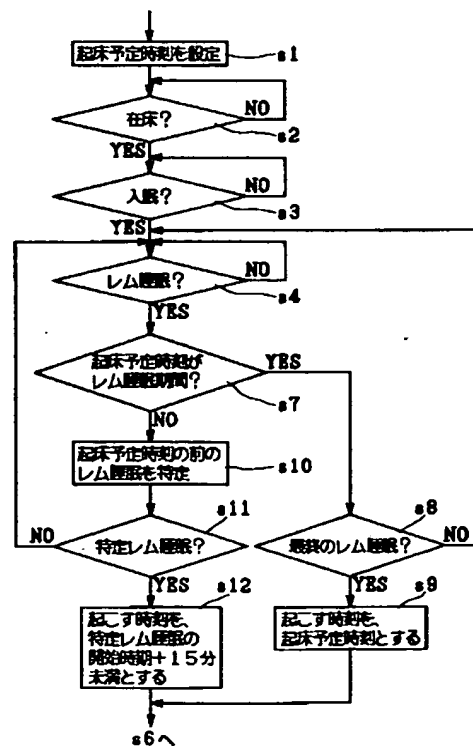
【図6】



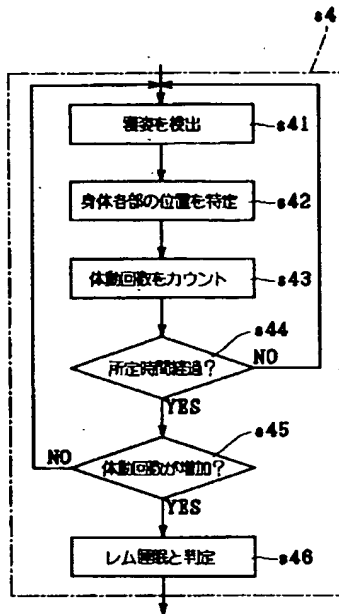
【図5】



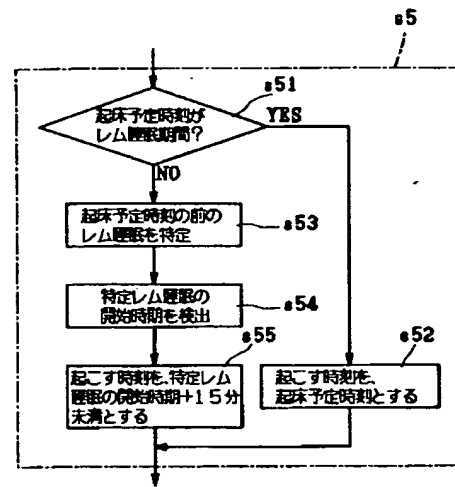
【図10】



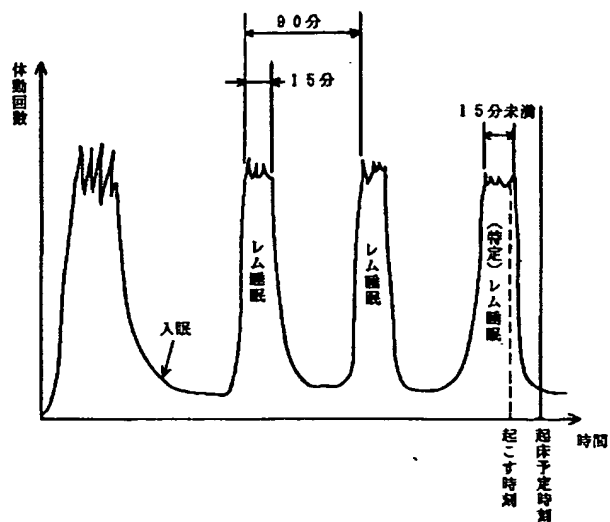
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 正彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 4C038 VA15 VB35 VC20